

Проекционные экраны. Основные принципы

Проекционный экран - конструкция со специальной структурой, предназначенная для показа проецируемого изображения.

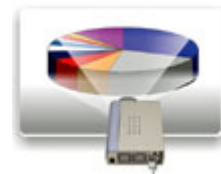


Характеристики видимого изображения зависят не только от экрана, но и от параметров среды: **внешней освещенности** и **мощности источника** видео. При использовании специальных проекторов, экраны могут быть молированными (гнутому), но в большинстве случаев они плоские.

Обычно проекционные экраны - однородно белые, серые или черные (для предотвращения искажения цветов изображения).

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Экраны могут быть предназначены для или обратной проекции (проекции на просвет). Экраны прямой проекции (работающие на принципе рассеивающего отражения), при которых проектор и зрители расположены по одну сторону экрана, более распространены. Проекция на просвет (световой поток от проектора захватывается при прохождении экрана и рассеивается с дальней от проектора стороны), при которой проектор установлен позади экрана на который смотрят зрители, позволяет более тонко манипулировать световым потоком, оптимизируя его параметры.

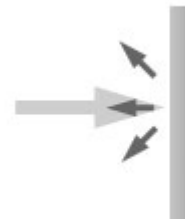


Фактически, задача проекционного экрана - собрать весь переданный источником на него свет и рассеять его равномерно по всем направлениям, причем это должно происходить в каждой точке проекционного экрана. От качества рассеивающих слоев зависит критический угол проецирования (под которым по отношению к экрану может находиться проектор) и критический угол обзора (под которым зритель наблюдает достаточно яркое изображение)

Проектор передает световой поток в первом приближении параллельными лучами (если рассматривать свет проектора, падающий на маленькие участки экрана), благодаря фокусированию луча для передачи изображения на расстояние без существенного рассеяния в пространстве. Вывод проецируемого изображения осуществляется двумя способами: рассеянием отраженного света (экран прямой проекции) или рассеянием света, прошедшего через светопрозрачный экран (проекция на просвет).

ЭКРАНЫ ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

Экраны прямой проекции осуществляют два преобразования света: отражение от поверхности и рассеяние, значительная часть светового потока поглощается. Прохождение светового потока на практике исключается - используются непрозрачные материалы. Рассеяние, как правило, реализуется напылениями, искривляющими поверхность экрана так, что в каждой точке параллельный пучок отражается в случайном направлении.



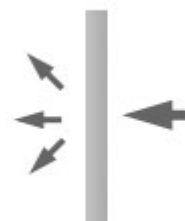
Чем меньше поглощение и чем больше рассеяние - тем лучше проекционный экран. Например, зеркальные поверхности очень хорошо отражают свет, но практически не рассеивают. Поэтому вместо изображения глаз человека увидит лишь на зеркале яркое световое пятно от проектора.

Отражающие экраны обычно анодируются алюминием (для увеличения контраста при средней внешней освещенности) или имеют белую поверхность с маленькими стеклянными вкраплениями (для большего сверкания в темное время суток).

Экраны для кинотеатров содержат тысячи маленьких равномерно расположенных отверстий для пропускания воздуха от динамиков и сабвуфера, расположенных позади экрана. Однако, существует альтернатива - звуковое стекло, в котором усилитель (или система мини-динамиков) делает весь экран источником звука.

ЭКРАНЫ ПРОЕКЦИИ НА ПРОСВЕТ

Экраны, работающие на просвет должны пропускать как можно больше светового потока без поглощения или обратного отражения и рассеивать его в пространство, лежащее за экраном. Обычно пропускание света очень высоко: 70-80%.



Как правило экраны реализуются за счет нанесения многослойных светопрозрачных пленок на стекло, оргстекло или акриловую поверхность (в т.ч. на существующие витрины).

Полу-зеркальные слои предотвращают рассеяние в обратном направлении. Применение слоев с различными материалами позволяют добиться улучшения различных характеристик: повышенную яркость изображения (но с меньшей контрастностью), повышенную контрастность (с чуть меньшей яркостью), высокое качество черного фона (уровень high-end) или почти полную прозрачность пленки.

Проектор находится позади экрана, что позволяет применять различные технологии для обработки изображения и, контролируя путь проходимый светом, корректировать яркость, резкость изображения в зоне видимости.

Технологии обеспечивают почти десятикратное усиление яркости (коэффициент усиления до 10), чем при применении обычных проекторов в ярко освещенном помещении и великолепное качество картинки (высокая четкость и контрастность) без обычных световых пятен проекционных экранов.

Особенности проекции на просвет:

- Проекционное оборудование спрятано за экраном
- Высокий контраст и разрешение
- Хороший уровень черного
- Нет критических углов проецирования
- Совместимость со всеми LCD / DLP / DMD проекторами
- Минимальное использование служебных кабелей
- Может быть использовано для окон и наружных конструкций
- Высокая производительность при высоком уровне внешнего освещения
- До 10 раз ярче, чем обычный проекционный экран

ЭКРАНЫ ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ ПРОЕКЦИИ

Также доступны экраны, в которых совмещаются свойства проекции на просвет и прямой проекции. Изображение, падающее на такой экран (половина светового потока проходит, половина - отражается) рассеивается в обе стороны практически изотропно. Яркость каждого видимого изображения несколько уменьшается, но эффект не слишком заметен (падение визуальной яркости 3 дБ).

ЭКРАНЫ ПЕРЕМЕННОЙ ПРОЗРАЧНОСТИ

Иногда в качестве рассеивающего экрана используется стекло с переменной прозрачностью на основе слоев с жидкими кристаллами. В обычном состоянии оно матовое, но при подаче напряжения (около 5В) оно переходит в прозрачное состояние.



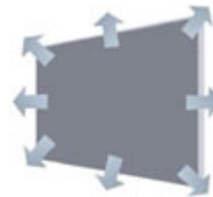
В матовом состоянии смарт-стекло с переменной прозрачностью служит хорошим экраном на просвет (т.к. пропускает около 80% светового потока, рассеивая его). Экраном прямой (обычной) проекции оно выступает плохо: отражается менее 20% светового потока, поэтому для качественного изображения необходим мощный проектор.

Такое стекло находит применение в различных рекламных компаниях для достижения специальных эффектов (например, когда после показа рекламы посетители видят товар за витриной) или в публичных местах, интерьер которых не искажается, но при необходимости "появляется" информационный экран.

ПРОЕКЦИОННАЯ ДИФFUЗНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Диффузная технология - светоусиливающая технология для проекции на просвет.

Диффузная технология состоит в использовании специальной оптической подложки для увеличения контроля над захватом проецируемого изображения и рассеивания света по всем углам. В результате яркость и равномерность изображения увеличиваются более чем в 10 раз без световых пятен, возникающих на обычных проекционных экранах.



Такое стекло производится в специальных формах для отливки (кристаллизаторах) с применением высокотехнологичной обработки при тщательном отборе полученных результатов.

Для проекционного изображения контрастность не менее важна, чем яркость, зависящая от мощности проектора. Для использования в помещениях с ярким освещением или при наружном использовании, в диффузные экраны добавляется специальный агент-усилитель, который улучшает воспроизводимый контраст и уровни серого для изображения.

Технология производства сложна:

- Создание диффузионного материала
- Добавление красителя, смешивание в вакууме
- Подготовка отливочных форм и добавление диффузионного материала
- Выпечка стекла (не менее 36 часов)
- Остывание (не менее 24 часа)
- Инспектирование, тестирование проекционных свойств
- Нанесение защитной пленки
- Нарезка экранов и шлифовка

КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ

Одно из самых важных свойств проекционного экрана - коэффициент усиления. Это количество отраженного (или пропущенного света) по сравнению с отражающим экраном, покрытым карбонатом магния или диоксидом титана при излучении света перпендикулярно экрану. Средние значения коэффициента усиления для различных материалов 0,8÷2,5.

Очень высокий коэффициент усиления может быть получен при использовании обычного зеркала. Но при этом будет видно лишь световое пятно: линзы проектора, отражающего источник света.

Многие экраны с высоким коэффициентом усиления являются полуглянцевыми (зеркальными). Однако, при этом проявляются типичные зеркальные свойства: световые пятна. Это очень расширенные (и очень сильно сверкающие) отражения линз проектора. Однако, если пятна достаточно большие (около 30% поверхности) и не слишком яркие, эффект может остаться незамеченным: глаз человека более чувствителен к контрастам мелких деталей, чем к изменению освещенности в целом.

ЯРКОСТЬ

Видимая яркость экрана определяется мощностью проектора, размером экрана и внешним уровнем освещения.

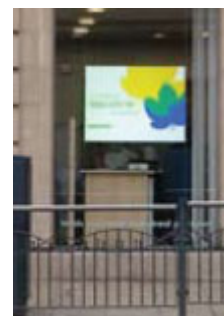
Следует также помнить, что человеческий глаз воспринимает яркость логарифмически. То есть то, что человек различает как объекты, отличающиеся по яркости в 2 раза, различаются по физической яркости в 6 раз.



КОНТРАСТ

Наблюдаемый контраст проецируемого изображения (т.е. изменение яркости) зависит от световой обстановки, мощности источника светового потока (проектора) и размера изображения.

Экран с большим размером имеет меньшую яркость (на единицу площади) и поэтому меньший контраст при той же световой обстановке. Отражение света от стен и потолка помещения всегда создают некоторый световой фон, ухудшающий качество изображения. Прямые солнечные лучи (в солнечный) могут сделать изображение практически невидимым.



Для наружных экранов, предназначенных для работы в солнечную погоду, используется уникальная технология SunDream. Это дополнительный фильтр (специальная зубчатая поверхность пленки), который поглощает солнечное излучение практически со всех направлений. Световой поток от проектора, расположенного над или под экраном - свободно проходит фильтр в обратном направлении, после чего рассеивается. Это - единственный экран, который действительно не требует огромных мощностей проектора для работы в условиях солнечного освещения

СЕРЫЙ ФОН

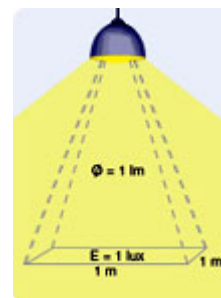
Если пространство вокруг экрана (например, при ярком освещении помещения или при наружной установке в дневное время) достаточно освещено, сам экран (при выключенном проекторе) будет виден. Как правило, его цвет - оттенок серого. Черный цвет изображения обозначает, что свет в этом месте проектором не излучается и экран освещен не будет. Однако, из-за внешнего света черный цвет изображения превратится в серый цвет самого экрана. Эффект имеет место для всех цветов (фактически это уменьшение контрастности изображения), однако для одиночных изображений на черном фоне (особенно для белых отражающих экранов) этот эффект заметен очень сильно.



Избежать его можно либо увеличив мощность проектора или контрастность изображения (сделать серый фон менее заметным на фоне более яркого изображения), уменьшив внешнее освещение (затемнив помещение с помощью жалюзи или электрохромного остекления) или используя более темный экран. В последнем случае важно сохранить достаточные отражающие или пропускающие свойства экрана: темный цвет материала означает большее поглощение света во всем видимом спектре - и окружающего света и изображения, проецируемого проектором.

ОСВЕЩЕННОСТЬ

Базовым понятием для системы проектор-проекционный экран является освещенность E , измеряемая в люксах. Для фоновое ночного освещения она практически нулевая (0,2), внутри помещения днем 100, для пасмурного дня 1000, для солнечных лучей в полдень 100 000. Проектор должен обеспечить освещенность экрана значительно превосходящую фоновую.



Основная характеристика проектора (мощность светового потока) I , измеряется в ANSI люменах и связана с освещенностью экрана: $E = I / S$, где S - площадь экрана. Для правильного выбора проектора или их системы необходимо знать условия, в которых будет работать система и размеры экрана.

Для установки системы внутри помещения обычно достаточно стандартного офисного проектора (до 3000 люмен, стоимость около 1000\$). Для наружной желателен проектор 3000-5000 люмен (стоимость около 3000\$), для больших экранов наружной установки 8000-10000 люмен (стоимость 20-30 тыс.\$) с применением специального экрана дневного света, фильтрующего солнечный свет.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТОРА

Кроме того, важно, чтобы на пути светового потока (особенно для больших размеров) между экраном и проектором не находились препятствия или посетители. Возможно использование короткофокусных проекторов, расположенных значительно ближе обычных за счет отражения светового потока от дополнительного фокусирующего зеркала на небольшом расстоянии от проектора.



Важными параметрами проектора являются контрастность (в первом приближении - отношение яркости светлых и темных точек) и реальное разрешение (количество собственных пикселей). От них напрямую зависит четкость картинки на экране. При несовпадении разрешения видео и проектора аппроксимация? при масштабировании? несколько размывает четкие границы линий.

Для проекции на просвет - проектор должен иметь функцию инвертирования изображения вокруг вертикальной оси (многие современные проекторы поддерживают ее), либо изображение должно инвертироваться вручную до показа.

Срок службы лампы проектора, самой важной его детали, напрямую определит время работы системы без починки.

© AbavaNet

2009, г. Москва

Внимание!

Все права на статью принадлежат **AbavaNet**.technology

Коммерческое использование текста или любой его части запрещено и может преследоваться в судебном порядке согласно ГК РФ.

При публикации, цитировании или ином некоммерческом использовании данного текста, или любой его части необходима явная и недвусмысленная ссылка на данную статью с указанием правообладателя.

Онлайн-версия статьи по адресу: <http://abava.net/smartglass-projection-info.shtml>